

СУДОВО-МЕДИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИЧНИХ ПРОЯВІВ ВИБУХОВОЇ ТРАВМИ

О. В. Дунаєв¹, В. В. Хижняк¹, В. Д. Мішалов², В. В. Левченко³, А. О. Моргун⁴

¹Харківський національний медичний університет МОЗ України, м. Харків, Україна

²Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика МОЗ України, м. Київ, Україна

³ДСУ «Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України» МОЗ України, м. Київ, Україна

⁴Харківське обласне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України, м. Харків, Україна

Резюме. Наведена морфологічна характеристика ушкоджень тих осіб, які загинули внаслідок дії уламків вибухових пристроїв (гранат, протипіхотних мін, артилерійських снарядів, ракет та ін.), що нерідко супроводжувалося термічним ефектом, як одним із фізичних проявів вибухової травми. У переважній більшості випадків, морфологічні особливості ушкоджень були тотожними, що свідчило про однотипність формування уламків із твердої оболонки вибухових пристроїв під час вибуху. При близькій дистанції уламки діють як тупі предмети з високою кінетичною енергією, що забезпечує їм значну пробивну здатність і утворення множинних смертельних наскрізних поранень тіла.

Мета роботи. Визначити морфологічні особливості ушкоджень осіб, які загинули внаслідок дії вибухових пристроїв (уламок/елемент чи фрагмент вибухового пристрою або вторинного снаряду).

Матеріали та методи. Досліджено 8 трупів осіб, які загинули внаслідок проникаючої дії тупого предмета з обмеженою поверхнею контакту (уламок/елемент чи фрагмент вибухового пристрою), (архівні «Висновки експертного дослідження» Харківського обласного бюро судово-медичної експертизи за 2023-2024 р.р.). Ушкодження досліджували візуально та за допомогою стереомікроскопу МБС-10. У деяких ушкодженнях були виявлені дрібні включення решток зруйнованого вражаючого елемента (уламки/елементи чи фрагменти вибухового пристрою), які в подальшому також досліджували. Кількісний аналіз проводили з використанням стандартних методів варіаційної статистики.

Науково-дослідна робота. «Судово-медична оцінка давності настання смерті та ступеня тяжкості тілесних ушкоджень за сучасними експертними діагностичними методиками», № державної реєстрації 0124U000904. Терміни виконання 2024-2026 р.р.

Біоетика. Схвалено комісією з питань біоетики ХНМУ (протокол № 14 від 22.12.2024).

Результати. На тілі трупів осіб, які загинули внаслідок проникаючої дії уламків вибухових пристроїв (артилерійських снарядів, мін, балістичної ракети та ін.), виявлені морфологічні прояви вибухової травми. Вони переважно однотипні, так само як і елементний вміст металів в них, що свідчить про те, що усі наскрізні тілесні ушкодження утворилися внаслідок дії тупого твердого предмета з обмеженою поверхнею контакту (уламок/елемент чи фрагмент вибухового пристрою), що діяв з високою кінетичною енергією, маючи при цьому значну пробивну здатність.

Висновки. При дії вибухових пристроїв із близької відстані на тілі потерпілих мали місце фізичні прояви усіх факторів вибуху (вибухової хвилі; високої температури; дії уламків та факторів, що супроводжують вибух) у вигляді масивних дефектів тканин, включно із проникненням у порожнини тіла і травматичними ампутаціями чи розтрощеннями кінцівок; оплавлення та обпалення одягу і волосся; чисельні уламкові поранення; накладання кіптяви на одязі, в ранах і тканинах тіла за ходом ранових каналів; яскраво-червоне забарвлення м'язової тканини в ранах та за ходом ранових каналів. Зі

збільшенням відстані вибуху кількість травмуючих факторів зменшується і на неблизькій дистанції ураження біологічних об'єктів відбувається, переважно, за рахунок уламків, що діють з високою кінетичною енергією, маючи при цьому значну пробивну здатність.

Ключові слова: судово-медична експертиза, тілесні ушкодження, вибухова травма.

Вступ. Після початку повномасштабної російської воєнної агресії, в Україні суттєво зросло число осіб, які постраждали внаслідок застосування вибухових пристроїв. Через це вогнепальна і вибухова травма стали надзвичайно актуальними і активно досліджуваними в судово-медичній експертизи [1, 2, 3]. Воєнна вибухова травма – травмування людей внаслідок застосування вибухових пристроїв, що виготовлені на воєнних підприємствах для потреб в умовах війни. Вибух – це швидке виділення енергії внаслідок дії фізичних, хімічних, ядерних процесів із розширенням початкової вибухової речовини або продуктів та утворенням високого тиску. Загальновідомо, що ушкоджуючими і травмуючими чинниками вибуху є його продукти (хвиля вибухових газів, частинки вибухової речовини, кіптява вибуху), ударна і звукова хвиля, уламки та частинки вибухових пристроїв, спеціальні вражаючі засоби (механічні, хімічні, термічні), вторинні снаряди [4]. В літературі значна увага приділяється патофізіологічним та морфологічним змінам біологічних об'єктів саме при дії вибухових пристроїв, які володіють значною кінетичною енергією та проникаючою здатністю їх уламків і вторинних снарядів, що утворюються при вибуху [5, 6]. Слід зазначити, що потужна вражаюча дія вибухових пристроїв реалізується також завдяки термобаричному ефекту, а ударній хвилі, яка діє на тіло людини як обширний тупий предмет, належить 70 % енергії вибуху [6]. В результаті утворюються як проникаючі, так і обширні ушкодження зовнішніх покривів тіла й внутрішніх органів, відриви кінцівок, частин тіла .

Одними з перших судово-медичних досліджень проявів вибухової травми в Україні за останні 10 років, були публікації, присвячені характеристиці особливостей вогнепальної і вибухової травми, що були виявлені у активістів Майдану Незалежності [7]; характеристиці тілесних ушкоджень при вибуху гранати Ф-1 [8] та боєприпасів до автоматичного станкового гранатомету АГС-17 [9]. Важливою є безперечно інформація про морфологічні особливості проникаючих поранень як проявів вибухової травми при огляді розкладених тіл [10].

Упродовж збройного конфлікту, що триває в Україні, число тілесних ушкоджень, що утворилися внаслідок дії тупого твердого предмета з обмеженою поверхнею контакту (уламок/елемент чи фрагмент вибухового пристрою або вторинного снаряду) та якими могли бути уламки артилерійських снарядів, мін, ракет – як серед військовослужбовців, так і представників цивільного населення – є надзвичайно великим [7]. Однак, судово-медична оцінка таких поранень висвітлена недостатньо повно, що і спонукало нас провести наведене нижче дослідження.

Мета роботи. Визначити морфологічні особливості ушкоджень осіб, які загинули внаслідок дії вибухових пристроїв (уламок/елемент чи фрагмент вибухового пристрою).

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження було 8 трупів осіб, які загинули внаслідок проникаючої дії уламка/елементу чи фрагмента вибухового пристрою (ВП) (архівні «Висновки експертного дослідження» Харківського обласного бюро судово-медичної експертизи за 2023-2024 р.р.). Ушкодження досліджували візуально та за допомогою стереомікроскопу МБС-10. У деяких ушкодженнях були виявлені дрібні включення решток зруйнованого вражаючого елемента (уламки/елементи чи фрагменти вибухового пристрою), які в подальшому також досліджували. Всі судово-медичні дослідження проводили за загальновідомими методами і методиками у відповідності до вимог, викладених у Наказі МОЗ України «Про розвиток та вдосконалення судово-медичної служби України» від 17.01. 1995 р. №6 [11]. Кількісні показники були оброблені стандартними методами варіаційної статистики.

Науково-дослідна робота. «Судово-медична оцінка давності настання смерті та ступеня тяжкості тілесних ушкоджень за сучасними експертними діагностичними

методиками», № державної реєстрації 0124U000904. Терміни виконання 2024-2026 р.р.

Біоетика. Схвалено комісією з питань біоетики ХНМУ (протокол № 14 від 22.12.2024).

Результати дослідження та їх обговорення. Було встановлено, що морфологічний характер ушкоджень, які утворилися внаслідок дії вибухового пристрою (ВП), залежить, перш за все, від дії готових вражаючих елементів та відстані між ними і біологічним об'єктом. При дії з близької відстані характерними були як проникаючі поранення з уламками металу в ранових каналах, які є вторинними снарядами від решток зруйнованого вражаючого елементу (уламки/елементи чи фрагменти вибухового пристрою) (рис. 1), так і обширні ушкодження зовнішніх покривів тіла, переломи кісток черепа, ребер, кінцівок, відриви кистей, стоп, фаланг пальців, внутрішніх органів, ушкодження судин, нервів, комбінації ушкоджень (рис. 2, 3).



Рис. 1. Проникаючі поранення з уламками металу від вибухового пристрою в ранових каналах.



Рис. 2. Багатоуламкові переломи кісток нижніх кінцівок (А) та кісток черепа з його повною руйнацією (Б).

Окрім цього, встановлено, що при мінно-вибуховому пораненні внаслідок дії високої температури виникають термічні опіки у вигляді обширних ушкоджень зовнішніх покривів з вигорянням ділянок тіла й евентерацією внутрішніх органів (рис. 3).



Рис. 3. Фізичні прояви вибухової травми у вигляді обширних термічних ушкоджень зовнішніх покривів з вигоранням ділянок тіла, евітерацією й опіками внутрішніх органів.

Отже, при розривах вибухових пристроїв на близькій відстані по відношенню до біологічних об'єктів, мали місце морфологічні зміни, які є характерними для дії усіх факторів вибуху:

- вибухової хвилі;
- високої температури;

– дії уламків та додаткових факторів вибуху, що проявлялися: масивними дефектами тканин, включно із проникненням у порожнини тіла і травматичними ампутаціями чи розтрощеннями кінцівок; оплавленням та обпаленням одягу і волосся; численними уламковими пораненнями; накладанням кіптяви на одязі, в ранах і тканинах тіла за ходом ранових каналів; яскраво-червоним забарвленням м'язової тканини в ранах та за ходом ранових каналів.

Зі збільшенням відстані вибуху кількість травмуючих факторів зменшується, і на неблизькій дистанції ураження біологічних об'єктів відбувається, переважно, за рахунок уламків, що діють із високою кінетичною енергією, маючи при цьому значну пробивну здатність.

У цьому результаті нашого дослідження збігаються з думкою Spiegel P.B., Kovtoniuk P., Lewtak K [12], а також авторів Pittner S, Bugelli V, Benbow Eric M, [13] і Dell'Aquila M, Matteis A, Scatena A et al. [14], Blakey LS, Sharples GP, Chana K, Birkett JW. [15].

Висновки. 1. При дії вибухових пристроїв із близької відстані на тілі потерпілих мали місце фізичні прояви усіх факторів вибуху (вибухової хвилі; високої температури; дії уламків і факторів, що супроводжують вибух) у вигляді масивних дефектів тканин, включно із проникненням у порожнини тіла і травматичними ампутаціями чи розтрощеннями кінцівок; оплавлення та обпалення одягу і волосся; чисельні уламкові поранення; накладання кіптяви на одязі, в ранах і тканинах тіла за ходом ранових каналів; яскраво-червоне забарвлення м'язової тканини в ранах та за ходом ранових каналів.

2. Зі збільшенням відстані вибуху кількість травмуючих факторів зменшується, і на неблизькій дистанції ураження біологічних об'єктів відбувається, переважно, за рахунок уламків, що діють із високою кінетичною енергією, маючи при цьому значну пробивну здатність.

Література

1. Mykhaylenko OV, Mishalov VD, Kozlov SV, Varfolomeiev YA. Forensic characteristics of injuries from thermo-baric explosive device. Reports of Morphology. 2024;30(2):24-30. DOI: [https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2024-30\(2\)-03](https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2024-30(2)-03)

2. Bachinskyi VT, Vanchulyak OYa, Savka IG, Kozlov SV, Zubko MD. Forensic assessment of gunshot injuries using modern optical research methods. *World of Medicine and Biology*. 2020;1(71):159-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.26724/2079-8334-2020-1-71-159-163>
3. Mikhaillenkov OV, Roshchin HH, Dyadik OO, Irkin IV, Malisheva TA, Kostenko YeYa, et al. Efficiency of Determination of Elemental Composition of Metals and their Topography in Objects of Biological Origin Using Spectrometers. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*. 2021;15(1):1278-84 DOI: <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v15i1.13592>
4. Galante N, Franceschetti L, Del Sordo S, Casali MB, Genovese U. Explosion-related deaths: An overview on forensic evaluation and implications. *Forensic Sci Med Pathol*. 2021;17(3):437-48. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12024-021-00383-z>. PMID: 34196925; PMCID: PMC8413147.
5. Козлов СВ, Мішалов ВД, Сулоєв КМ, Козлова ЮВ. Патоморфологічні маркери вибухоіндукованої травми головного мозку. *Морфологія*. 2021;15.3:96-100. DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.3.96-100>
6. Чорна ВВ, Заводяк АЮ, Матвійчук МВ, Івашкевич ЄМ, Сивак ВМ, Слободян ВВ, Лунько ОД. Тяжкість ушкоджень при мінно-вибуховій травмі залежно від місця знаходження особи на момент вибуху. *Український журнал військової медицини*. 2023;4(3):70-7. DOI: [https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.3\(4\)-070](https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.3(4)-070)
7. Mishalov VD, Petroshak OYu, Hoholyeva TV, Gurina OO, Gunas VI. Forensic assessment of gunshot injuries in maidan nezalezhnosti protesters. *World of Medicine and Biology*. 2019;3:118-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.26724/2079-8334-2019-3-69-118-122>
8. Козлов СВ, Ткаченко ОВ, Зрожевський РС. Судово-медична характеристика тілесних ушкоджень при контактному вибуху гранати Ф-1. *Судово-медична експертиза*. 2016;13(1):78-80. DOI: <https://doi.org/10.24061/2707-8728.1.2016.16>
9. Войченко ВВ, Козлов СВ, Ткаченко ОВ, Зубов ОЛ. Ідентифікація боєприпасів до автоматичного станкового гранатомету АГС-17 за морфологічним характером ушкоджень та уламків, вилучених з трупів під час судово-медичної експертизи. *Судово-медична експертиза*. 2018;14(1):62-5. DOI: <https://doi.org/10.24061/2707-8728.1.2018.15>
10. Gunas V, Mishalov V, Mykhaylenko O, Voroshilov K, Hrynchyshina O, Makarenko O. Forensic-medical characteristics of penetrating wounds as manifestations of explosive trauma in the case of decomposed bodies examination. *Legal medicine*. 2024;67:102373. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2023.102373>. PMID: 38154311.
11. Про розвиток та вдосконалення судово-медичної служби України. Наказ МОЗ України від 17.01.1995 р. №6 [Інтернет]. Київ; 1995 [цитовано 2025 Чер 7]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0248-95#Text>
12. Spiegel PB, Kovtoniuk P, Lewtak K. The war in Ukraine 1 year on: the need to strategise for the long-term health of Ukrainians. *Lancet*. 2023;401(10377):622-5. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(23\)00383-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(23)00383-5). PMID: 36828000.
13. Pittner S, Bugelli V, Benbow ME, Ehrenfellner B, Zissler A, Campobasso CP, et al. The applicability of forensic time since death estimation methods for buried bodies in advanced decomposition stages. *PLoS One*. 2020;15(12):e0243395. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243395>. PMID: 33296399; PMCID: PMC7725292.
14. Dell'Aquila M, De Matteis A, Scatena A, Costantino A, Camporeale MC, De Filippis A. Estimation of the time of death: where we are now? *Clin Ter*. 2021;172(2):109-12. DOI: <https://doi.org/10.7417/ct.2021.2294>. PMID: 33763669.
15. Blakey LS, Sharples GP, Chana K, Birkett JW. Fate and Behavior of Gunshot Residue-A Review. *J Forensic Sci*. 2018;63(1):9-19. DOI: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13555>. PMID: 28543548.

References

1. Mykhaylenko OV, Mishalov VD, Kozlov SV, Varfolomeiev YA. Forensic characteristics of injuries from thermo-baric explosives device. *Reports of Morphology*. 2024;30(2):24-30. DOI:

- [https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2024-30\(2\)-03](https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2024-30(2)-03)
2. Bachinskyi VT, Vanchulyak OYa, Savka IG, Kozlov SV, Zubko MD. Forensic assessment of gunshot injuries using modern optical research methods. *World of Medicine and Biology*. 2020;1(71):159-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.26724/2079-8334-2020-1-71-159-163>
 3. Mikhailenko OV, Roshchin HH, Dyadik OO, Irkin IV, Malisheva TA, Kostenko YeYa, et al. Efficiency of Determination of Elemental Composition of Metals and their Topography in Objects of Biological Origin Using Spectrometers. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*. 2021;15(1):1278-84. DOI: <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v15i1.13592>
 4. Galante N, Franceschetti L, Del Sordo S, Casali MB, Genovese U. Explosion-related deaths: An overview on forensic evaluation and implications. *Forensic Sci Med Pathol*. 2021;17(3):437-48. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12024-021-00383-z>. PMID: 34196925; PMCID: PMC8413147.
 5. Kozlov SV, Mishalov VD, Sulojev KM, Kozlova YuV. Patomorfologichni markery vybukhoindukovanoi travmy holovnoho mozku [Pathomorphological markers of blast-induced brain injury]. *Morphologia*. 2021;15(3):96-100. DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.3.96-100> (in Ukrainian)
 6. Chorna VV, Zavodiak AIu, Matviichuk MV, Ivashkevych YeM, Syvak VM, Slobodian VV, Lun'ko OD. Tiazhkist' ushkodzen' pry minno-vybukhovii travmi zalezho vid mistia znakhodzhennia osoby na moment vybukhu [Severity of injuries in case of mine-blast trauma depending on the location of the person at the time of the explosion]. *Ukrains'kyi zhurnal viis'kovoï medytsyny*. 2023;4(3):70-7. DOI: [https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.3\(4\)-070](https://doi.org/10.46847/ujmm.2023.3(4)-070) (in Ukrainian)
 7. Mishalov VD, Petroshak OYu, Hoholyeva TV, Gurina OO, Gunas VI. Forensic assessment of gunshot injuries in maidan nezalezhnosti protesters. *World of Medicine and Biology*. 2019;3:118-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.26724/2079-8334-2019-3-69-118-122>
 8. Kozlov SV, Tkachenko OV, Zrozhevs'kyi RS. Sudovo-medychna kharakterystyka tilesnykh ushkodzen' pry kontaktomu vybukhu hranaty F-1 [Forensic characterization of blast injury caused by shrapnel grenade F-1]. *Sudovo-medychna ekspertyza*. 2016;13(1):78-80. DOI: <https://doi.org/10.24061/2707-8728.1.2016.16> (in Ukrainian)
 9. Voichenko VV, Kozlov SV, Tkachenko OV, Zubov OL. Identyfikatsiia boieprypasiv do avtomatychnoho stankovoho hranatometu AHS-17 za morfolohichnym kharakterom ushkodzen' ta ulamkiv, vyluchenykh z trupiv pid chas sudovo-medychnoi ekspertyzy [Identification of the automatic grenade launcher's ammunition AGS-17 for the morphological character of damages and shrapnels from the corpses after forensic medical examination]. *Sudovo-medychna ekspertyza*. 2018;14(1):62-5. DOI: <https://doi.org/10.24061/2707-8728.1.2018.15> (in Ukrainian)
 10. Gunas V, Mishalov V, Mykhaylenko O, Voroshilov K, Hrynychshina O, Makarenko O. Forensic-medical characteristics of penetrating wounds as manifestations of explosive trauma in the case of decomposed bodies examination. *Legal medicine*. 2024;67:102373. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2023.102373>. PMID: 38154311.
 11. Pro rozvytok ta vdoskonalennia sudovo-medychnoi sluzhby Ukrainy [On the development and improvement of the forensic medical service of Ukraine]. *Nakaz MOZ Ukrainy vid 17.01.1995 r. №6* [Internet]. Kyiv; 1995 [tsytovano 2025 Che 7]. Dostupno: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0248-95#Text> (in Ukrainian)
 12. Spiegel PB, Kovtoniuk P, Lewtak K. The war in Ukraine 1 year on: the need to strategise for the long-term health of Ukrainians. *Lancet*. 2023;401(10377):622-5. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(23\)00383-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(23)00383-5). PMID: 36828000.
 13. Pittner S, Bugelli V, Benbow ME, Ehrenfellner B, Zissler A, Campobasso CP, et al. The applicability of forensic time since death estimation methods for buried bodies in advanced decomposition stages. *PLoS One*. 2020;15(12):e0243395. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243395>. PMID: 33296399; PMCID: PMC7725292.
 14. Dell'Aquila M, De Matteis A, Scatena A, Costantino A, Camporeale MC, De Filippis A.

Estimation of the time of death: where we are now? Clin Ter. 2021;172(2):109-12. DOI: <https://doi.org/10.7417/ct.2021.2294>. PMID: 33763669.

15. Blakey LS, Sharples GP, Chana K, Birkett JW. Fate and Behavior of Gunshot Residue-A Review. J Forensic Sci. 2018;63(1):9-19. DOI: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13555>. PMID: 28543548.

FORENSIC MEDICAL CHARACTERISTICS OF PHYSICAL MANIFESTATIONS OF EXPLOSIVE INJURY

O. Dunaev¹, V. Khizhnyak¹, V. Mishalov², V. Levchenko³, A. Morgun⁴

¹Kharkiv National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

²National University of Health Care of Ukraine named after P.L. Shupyk, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³SSI "Main Bureau of Forensic Medical Examination of the Ministry of Health of Ukraine", Kyiv, Ukraine

⁴Kharkiv Regional Bureau of Forensic Medical Examination, Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Abstract. The morphological characteristics of the injuries of those people who died as a result of fragments of explosive devices (grenades, anti-personnel mines, artillery shells, rockets, etc.), which were often accompanied by a thermal effect, as physical manifestations of explosive trauma, are given. In the vast majority of cases, the morphological features of the injuries were identical, which indicated the same type of formation of fragments from the hard shell of explosive devices during the explosion. At close range, fragments act as blunt objects with high kinetic energy, which provides them with significant penetrating power and the formation of multiple fatal penetrating wounds of the body.

The aim of the study. To determine the morphological characteristics of the injuries of persons who died as a result of the action of explosive devices (debris/element or fragment of an explosive device or a secondary projectile).

Materials and methods. 8 corpses of people who died as a result of the penetrating action of a blunt solid object with a limited contact surface (debris/element or fragment of an explosive device) were examined (archival "Conclusions of Expert Research" of the Kharkiv Regional Bureau of Forensic Medical Examination for 2023-2024). The damage was examined visually and with the help of a stereomicroscope MBS-10. In some damages, small inclusions of the remains of the destroyed striking element (debris/elements or fragments of the explosive device) were found, which were also investigated later. Quantitative analysis was carried out using standard methods of variational statistics.

Scientific research. "Forensic medical assessment of the statute of limitations for death and the severity of bodily injuries using modern expert diagnostic methods" state registration number 0124U000904. Implementation dates 2024-2026.

Bioethics. Approved by the Bioethics Commission of the KhNMU (protocol No. 14 dated 12/22/2024).

The results. Morphological manifestations of explosive trauma were found on the corpses of persons who died as a result of the penetrating effect of fragments of explosive devices (artillery shells, mines, ballistic missiles, etc.). They are mostly of the same type, as well as the elemental content of metals in them, which indicates that all penetrating bodily injuries were caused by the action of a blunt solid object with a limited contact surface (debris/element or fragment of an explosive device) that acted with high kinetic energy, while having significant penetrating power.

Conclusions. During the action of explosive devices from a close distance, physical manifestations of all factors of the explosion (explosive wave; high temperature; effects of debris and factors accompanying the explosion) took place on the bodies of the victims in the form massive tissue defects, including penetration into body cavities and traumatic amputations or crushing of limbs; melting and burning clothes and hair; numerous shrapnel wounds; applying soot

on clothes, in wounds and body tissues along the course of wound channels; bright red color muscle tissue in wounds and along the course of wound channels. As the distance of the explosion increases, the number of traumatic factors decreases, and at a short distance, damage to biological objects occurs mainly due to fragments acting with high kinetic energy, while having a significant penetrating capacity.

Key words: forensic medical examination, bodily injuries, explosive injury.

Відомості про авторів:

Дунаєв О. – завідувач кафедри судової медицини Харківського національного медичного університету МОЗ України, доктор медичних наук, професор Харків, Україна e-mail: dunaev1969@ukr.net ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0459-9041>

Хижняк В. – доцент кафедри судової медицини Харківського національного медичного університету МОЗ України, кандидат медичних наук, доцент Харків, Україна e-mail: v.v.khyzhniak@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3679-9278>

Мішалов В. – професор кафедри морфології, клінічної патології та судової медицини Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика МОЗ України, доктор медичних наук. Київ, Україна e-mail: volodymyr.d.mishalov@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-7617-1709>

Левченко В. – завідувач відділенням судово-медичної криміналістики ДСУ «Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України» Київ, Україна e-mail: forensicbess@gmail.com <https://orcid.org/0009-0003-6871-3656>

Моргун А. – лікар судово-медичний експерт Харківського обласного бюро судово-медичної експертизи Харків, Україна e-mail: teffifoxteffi@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6356-6851>

Information about authors:

Dunaev O. – Head of the Department of Forensic Medicine of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, doctor of medical sciences, professor Kharkiv, Ukraine, e-mail dunaev1969@ukr.net, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0459-9041>

Khyzhniak V. – Doctor habilitatus, Associated professor, Department of Forensic Medicine and Medical Jurisprudence of Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: v.v.khyzhniak@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3679-9278>

Mishalov V. – Doctor of medical sciences, professor, Head of the Department of morphology, clinical pathology and forensic medicine of Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: volodymyr.d.mishalov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7617-1709>

Levchenko V. – the head of the department of forensic medical criminalistic of the State Specialized Institution "Main Bureau of Forensic Medical examination of The Ministry of Health of Ukraine", e-mail: forensicbess@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-6871-3656>

Morgun A. – doctor, forensic medical expert of the Kharkiv Regional Bureau of Forensic Medical Examination, Kharkiv, Ukraine, e-mail: teffifoxteffi@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6356-6851>